

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-036050

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl.

G09G 3/22

G09G 3/20

H01J 31/12

(21)Application number : 2001-224169

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.07.2001

(72)Inventor : KUNO MITSUTOSHI

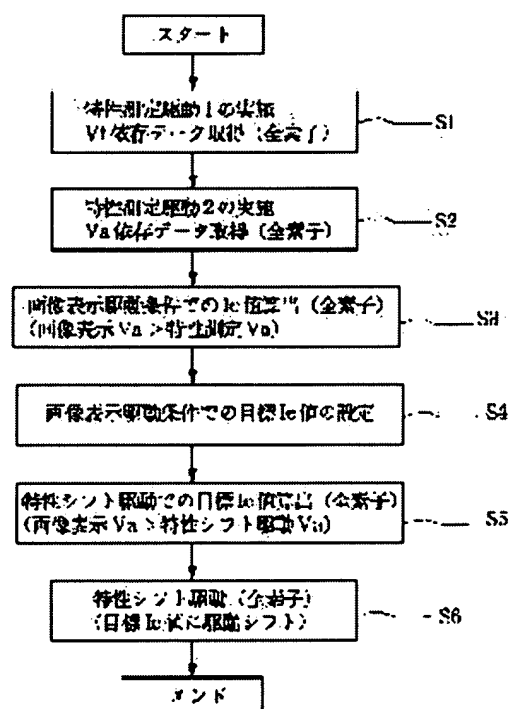
OGUCHI TAKAHIRO

(54) IMAGE DISPLAY APPARATUS AND CHARACTER ADJUSTMENT METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease dispersion in the electron emission characteristic of a multi-electron source having surface-conduction electron emitting elements arranged in a form of a matrix.

SOLUTION: A characteristic measuring means and a characteristic shift means are provided. Based on electron emission characteristic values obtained by a characteristic measuring means, electron emission characteristic values depending on voltages applied to the anode are estimated. Next, a target electron emission value for the voltage applied to the anode at image display is set, the amount of shift of the electron emission characteristic under the driving condition on the shifted characteristic of each device is set, and adjustment of the driving is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-36050

(P2003-36050A)

(43)公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 9 G 3/22		G 0 9 G 3/22	H 5 C 0 3 6
3/20	6 1 1	3/20	6 1 1 H 5 C 0 8 0
	6 4 2		6 4 2 B
H 0 1 J 31/12		H 0 1 J 31/12	C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-224169(P2001-224169)

(22)出願日 平成13年7月25日(2001.7.25)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 久野 光俊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 小口 高弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也

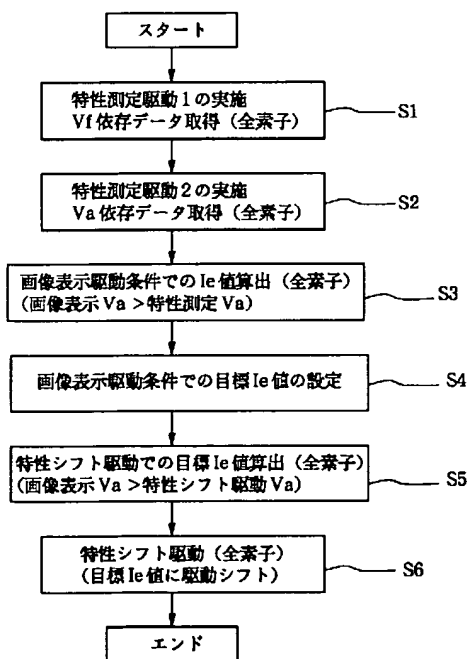
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置およびその特性調整方法

(57)【要約】

【課題】 表面伝導型放出素子をマトリクス状に配置されたマルチ電子源の電子放出特性のばらつきを低減する。

【解決手段】 特性測定手段と特性シフト手段を備え、特性測定手段によって得られた電子放出特性値をもとに、アノード電圧依存での電子放出特性値を想定算出する。次に画像表示時におけるアノード電圧での電子放出値の目標値を設定し、各素子の特性シフト駆動条件下での電子放出特性の特性シフト量を設定し、駆動調整を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に複数の表面伝導型放出素子を配置してなるマルチ電子源と、該マルチ電子源に画像表示電圧を印加する表示駆動手段と、該マルチ電子源の上方に配置されたアノード電極に高電圧を印加する高圧印加手段とを有する画像表示装置であって、前記複数の表面伝導型放出素子それぞれの特性を測定するための特性測定手段と、

該特性測定手段による測定結果に基づいて画像表示駆動時における電子放出特性値を予測算出する特性算出手段と、

該特性算出手段の算出結果に基づいて前記複数の表面伝導型放出素子の電子放出特性をシフトさせる特性シフト手段とを有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 基板上に複数の表面伝導型放出素子を配置してなるマルチ電子源と、該マルチ電子源に画像表示電圧を印加する表示駆動手段と、該マルチ電子源の上方に配置されたアノード電極に高電圧を印加する高圧印加手段とを有する画像表示装置の特性調整方法であって、前記複数の表面伝導型放出素子のそれぞれの特性を測定する特性測定工程と、

前記特性測定の結果に基づいて画像表示駆動時における電子放出特性値を予測算出する特性算出工程と、

該算出結果に基づいて前記複数の表面伝導型放出素子の電子放出特性を特性シフトさせる特性シフト工程とを有することを特徴とする画像表示装置の特性調整方法。

【請求項3】 前記特性シフト工程は、前記予測算出された複数の表面伝導型放出素子の画像表示駆動時における電子放出特性値の中で、最小の値または、最小値から一定の範囲内にある値を、前記マルチ電子源の画像表示時における電子放出特性値の目標値に設定し、全表面伝導型放出素子の電子放出特性値が該目標値に実質一致するように、全部または一部の表面伝導型放出素子を前記表示駆動時の駆動電圧より高い電圧で駆動する特性シフト駆動工程を含むことを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置の特性調整方法。

【請求項4】 前記特性シフト駆動工程は、前記特性測定の結果および前記目標値に基づいて、前記各表面伝導型放出素子の電子放出特性の特性調整量を演算し、その調整量に基づき前記特性シフト駆動を行い前記各表面伝導型放出素子の電子放出特性値を前記目標値に特性シフトする工程であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置の特性調整方法。

【請求項5】 前記特性シフト駆動後に前記複数の表面伝導型放出素子の特性を再度測定する工程と、再度測定の結果に基づいて該当する表面伝導型放出素子に特性シフト駆動を行うことを特徴とする請求項2～4のいずれか1つに記載の画像表示方法の特性調整方法。

【請求項6】 前記特性シフト駆動時に前記高圧印加手段により前記アノード電極に印加される電圧が前記画像

表示駆動時に印加される電圧より低いことを特徴とする請求項2～5のいずれか1つに記載の画像表示方法の特性調整方法。

【請求項7】 前記画像表示駆動時に前記高圧印加手段により前記アノード電極に印加される電圧が可変される場合、前記特性算出工程においては、前記画像表示駆動時に前記アノード電極に印加される電圧の可変幅の1/2に相当する高電圧値を印加したときの電子放出特性値を前記画像表示駆動時における電子放出特性値として算出することを特徴とする請求項2～6のいずれか1つに記載の画像表示方法の特性調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に複数の表面伝導型放出素子を配設してなる画像表示装置およびその特性調整方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の2種類が知られている。このうち冷陰極素子では、例えば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子（以下FE型と記す）や、金属／絶縁層／金属型放出素子（以下MIMと記す）などが知られている。

【0003】FE型の例として例えば、W. P. Duke & W. W. Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956)や、あるいは、C. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976)などが知られている。また、MIM型の例としては、例えば、C. A. Mead, "Operation of tunnel-emission Devices, J. Appl. Phys., 32, 646 (1961)などが知られている。

【0004】表面伝導型放出素子としては、例えば、M. I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965)や、後述する他の例が知られている。表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。

【0005】この表面伝導型放出素子としては、前記エリンソン（Elinson）等によるSnO₂薄膜を用いたものの他に、Au薄膜によるもの[G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)]や、In₂O₃/SnO₂薄膜によるもの[M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)]や、カーボン薄膜によるもの[荒木 久他：真空、第26巻、第1号、22 (1983)]等が報告されている。

【0006】これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として図14に前述のM. Hartwellらによる素子の平面図を示す。同図において、3001は基板、3004はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜3004は図示のごとくH字形の平面形状

に形成されている。この導電性薄膜3004に、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005が形成される。図中の間隔Lは0.5～1ミリメートル、幅Wは0.1ミリメートルに設定されている。なお、図示の便宜から電子放出部3005は導電性薄膜3004の中央に矩形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

【0007】M. Hartwellらによる素子をはじめとして上述の表面伝導型放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜3004に通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより電子放出部3005を形成するのが一般的であった。すなわち、通電フォーミングとは、前記導電性薄膜3004の両端に一定の直流電圧、もしくは、例えば1V/分程度の非常にゆっくりとしたレートで昇圧する直流電圧を印加して通電し、導電性薄膜3004を局所的に破壊もしくは変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態の電子放出3005を形成することである。なお、局所的に破壊もしくは変形した導電性薄膜3004の一部には亀裂が発生する。

【0008】この通電フォーミング後に導電性薄膜3004に適宜の電圧を印加した場合には、前記亀裂付近において電子放出が行われる。例えば、表面伝導型放出素子は冷陰極素子のなかでも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積において多数の素子を形成できる利点がある。

【0009】そこで例えば本出願人による特開昭64-31332号公報において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。また表面伝導型放出素子の応用については、例えば画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源、等が研究されている。特に画像表示装置への応用としては例えば本出願人によるUSP5,066,883や特開平2-257551号公報や特開平4-28137号公報において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせる用いた画像表示装置が研究されている。このような表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせる用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要しない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【0010】本発明者らは、上記従来技術に記載したものを始めとして、種々の材料、製法、構造の冷陰極素子を試みてきた。さらに、多数の冷陰極素子を配列したマルチ電子源、並びにこのマルチ電子源を応用画像表示装置について研究を行ってきた。

【0011】本発明者らは、例えば図15に示す電気的な配線方法によるマルチ電子源を試みてきた。すなわち、冷陰極素子を2次元的に多数個配列し、これらの素

子を図示のようにマトリクス状に配線したマルチ電子源である。図中4001は冷陰極素子を模式的に示したもの、4002は行方向配線、4003は列方向配線を示している。行方向配線4002および列方向配線4003は、実際には有限の電気抵抗を有するものであるが、図においては配線抵抗4004および4005として示されている。上述のような配線方法を、単純マトリクス配線と呼ぶ。なお、図示の便宜上6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はこれに限ったわけではなく、例えば画像表示装置用のマルチ電子源の場合には、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0012】表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源においては、所望の電子ビームを出力させるため、行方向配線4002および列方向配線4003に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスにおける任意の1行の表面伝導型放出素子を駆動するには、選択する行の行方向配線4002には選択電圧 V_s を印加し、同時に非選択の行の行方向配線4002には非選択電圧 V_{ns} を印加する。これと同期して列方向配線4003に電子ビームを出力するための駆動電圧 V_e を印加する。この方法によれば、配線抵抗4004および4005による電圧降下を無視すれば、選択する行の表面伝導型放出素子には、 $(V_e - V_s)$ の電圧が印加される。また、非選択行の表面伝導型放出素子には $(V_e - V_{ns})$ の電圧が印加される。ここで、これら V_e 、 V_s 、 V_{ns} の電圧値を適宜の大きさの電圧にすれば、選択する行の表面伝導型放出素子だけから所望の強度の電子ビームが出力されるはずであり、また列方向配線4003の各々に異なる駆動電圧 V_e を印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力されるはずである。また、表面伝導型放出素子の応答速度は高速であるため、駆動電圧 V_e を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができるはずである。

【0013】従って、表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源には種々の応用ができる可能性があり、例えば画像表示情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示用の電子源として効果的である。

【0014】次に、上述したマルチ電子源を用いた画像表示装置を図16に示した。図16は、平面型の画像表示装置をなす表示パネルの部の一例を示す斜視図であり、内部構造を示すためパネルの一部を切り欠いて示している。図中、3115はリアプレート、3116は側壁、3117はフェイスプレートであり、リアプレート3115、側壁3116およびフェイスプレート3117より表示パネルの内部を真空中に維持するための外容器を形成している。リアプレート3115には基板3111が固定されているが、この基板3111上には表面伝導型放出素子3112が $N \times M$ 個形成されている。ここで、 N 、 M は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。また、前記 $N \times M$ 個の表面伝導型放出素子3112は図16に示すよう

にM本の行方向配線3113とN本の列方向配線3114により配線されている。また、行方向配線3113と列方向配線3114の少なくとも交差する部分においては電気的な絶縁が保たれている。フェイスプレート3117の下面には、蛍光体からなる蛍光膜3118が形成されており、赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の蛍光体(不図示)が塗り分けられている。また、蛍光膜3118をなす上記各蛍光体の間には黒色体(不図示)が設けられており、さらに蛍光膜3118のリアプレート3115側の面にはアルミニウムなどからなるメタルバック3119が形成されている。

【0015】 $Dx1 \sim Dx_m$ 、 $Dy1 \sim Dy_n$ およびHvは当該表示パネルと不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $Dx1 \sim Dx_m$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線3113と、 $Dy1 \sim Dy_n$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線3114とHvはメタルバック3119の各々電気的に接続している。また、上記気密容器の内部は 10^{-6} 乗Torr程度の真空中に保持されており、画像表示装置の表示面積が大きくなるに従い、気密容器内部と外部の気圧差によるリアプレート3115およびフェイスプレート3117の変形あるいは破壊を防止する手段が必要となる。そのため、図16の装置では大気圧を支えるための構造支持体(スぺーサと呼ばれ図16では不図示)が設けられている。以上のようにしてマルチ電子ビーム電子源が形成された基板3111と蛍光膜3118が形成されたフェイスプレート3116は、通常、サブミリないし数ミリの間隔に保たれ、気密容器内部は高真空中に保持されている。上記表示パネルでは、 $Dx1 \sim Dx_m$ および $Dy1 \sim Dy_n$ を通じて各表面伝導型放出素子3112に電圧を印加すると、各表面伝導型放出素子3112から電子が放出される。それと同時に、メタルバック3119に容器外端子Hvを通じて数百Vないし数kVの高圧を印加して、上記放出された電子を加速しフェイスプレート3117の内面に衝突させる。それにより、蛍光膜3118をなす各色の蛍光体が励起されて発光し画像が表示される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このように作成されたマルチ電子源は、工程上の変動により個々の電子源の放出特性にばらつきが生じている。これを用いて表示装置を作成した場合に、この特性のばらつきが輝度のばらつきとなって表れるという問題があった。そのためこのような電子源のばらつきを改善するため、例えば特開平10-228867号公報に開示されているように電子放出特性のばらつきを低減させる手法として素子の特性調整駆動方法等が用いられている。

【0017】この特性駆動調整方法は、表面伝導型放出素子の電子放出特性のメモリ機能を利用したもので、画像表示用駆動電圧の他に表面伝導型放出素子の電子放出特性を測定するための特性測定電圧と、測定された特性から素子特性の基準値を求め、複数の表面伝導型放出素子の放出特性が前記基準値になるように、該当する素子

に特性シフト電圧を印加するものである。

【0018】さらに、各素子の電子放出特性を測定するためには、上述したようにメタルバック3119に、容器外端子Hvを通して高圧電圧(以下Vaもしくはアノード電圧と呼ぶ)を印加する必要がある。上記特性駆動調整方法でのVaの印加条件としては、(画像表示用Va)>(特性測定Va、特性シフトVa)としている。しかしながら、上記のVa印加条件で駆動調整を行った場合、特性シフト駆動時のVaのもとで、各表面伝導型放出素子の電子放出特性のばらつきを低減したにも関わらず、画像表示駆動のVa印加では放出特性のばらつきが大きくなり、実質的に画像表示での輝度のばらつきに反映してしまうという問題があった。

【0019】このように印加するVaと駆動条件によって各電子放出特性が各素子によってばらつく理由として、本発明者らは、各表面伝導型放出素子の電子放出特性は、アノード電圧Vaに依存しないお且つ、Vaの値が大きくなるほど放出特性が増加する傾向を示していること、およびそれらは各素子によって電子放出特性の増加量が異なり、電子放出特性の変化特性も素子ごとによってばらつきがあることを見出した。従って、例えば特性シフト駆動を行い比較的低Vaを印加して放出特性を均一にしても、表示駆動時でより高いVaを印加した場合には、素子ごとに電子放出量のばらつきが生じることから、表示機能として上記の問題を引き起こす結果となる。

【0020】本発明は、上記従来例に鑑みてなされたもので、簡易な方法で、上述した原因によるマルチ電子源の電子放出特性のばらつきをなくした画像表示の特性調整方法および、画像形成装置を提供することが目的である。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の電子発生装置の特性調整方法は、基板上に複数の表面伝導型放出素子を配置したマルチ電子源と、該マルチ電子源に画像表示電圧を印加する表示駆動手段と、該マルチ電子源の上方に配置されたアノード電極に高電圧を印加する高圧印加手段とを有する画像表示装置の画像調整方法であって、前記複数の表面伝導型放出素子のそれぞれの特性を測定するための特性測定工程と、前記複数の表面伝導型放出素子の電子放出特性を特性シフトさせる特性シフト工程とを有し、前記特性シフト工程における各表面伝導型放出素子の特性シフト量は、前記特性測定結果に基づいて前記画像表示駆動時での電子放出特性を予測し算出することを特徴としている。

【0022】本発明の好ましい実施の形態において、前記画像表示駆動時での電子放出特性値は、前記特性測定結果に基づいて画像表示駆動条件での各表面伝導型放出素子の電子放出特性値を予測し算出して求めた結果から、電子放出特性値が最も小さい値のものまたは、最も

小さい値を基準値とした時にこの基準値から一定のばらつき範囲内で定めた値をマルチ電子源の画像表示装置としての表示駆動時における電子放出特性の目標値と決定する。

【0023】次に、決定した電子放出の目標値に各素子の電子放出値を駆動調整するために、特性測定手段によって得られた特性値と、その特性値から演算算出して求められた表示駆動時での電子放出値と、決定した電子放出の目標値を用いて駆動調整量を算出し、その調整量に基づいて各素子の特性シフト駆動を行い所定の値に特性をシフトする方法を用いる。また、特性シフト駆動時の10 高压電圧値と、前記特性測定駆動時の高压電圧値はいずれも表示駆動時の高压電圧値に対して低い電圧を印加する。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に課題を解決するための手段として本発明の実施の形態を詳しく説明する。本実施の形態は、表面伝導型放出素子の有する電子放出特性を記憶する機能（以下、電子放出特性のメモリ機能と記す）と、表面伝導型放出素子のアノード電圧 V_a 依存から求められる各電子放出特性のデータを利用し、各表面伝導型放出素子に所定の電子放出特性を記憶させることにより、各表面伝導型放出素子の電子放出特性を揃えるようにしたものである。

【0025】次に、本実施の形態の表面電子放出素子が示す電子放出特性のメモリ機能について簡単に説明する。図6は、本実施の形態において表面伝導型放出素子に印加した駆動信号の電圧波形を示す図で、横軸に時間を縦軸には表面伝導型放出素子に印加した電圧（以下素子電圧 V_f と記す）を示している。ここで駆動信号は、同図(a)に示すように連続した矩形電圧パルスを用いて、電圧パルスの印加期間を第1期間～第3期間の3つに分け、各期間内においては同一のパルスを100パルスずつ印加した。図6の電圧パルスの波形を図7に拡大して示す。具体的な測定条件としては、どの期間も駆動信号のパルス幅を $T_1 = 66.8 \mu\text{sec}$ とし、パルス周期を $T_2 = 16.7 \text{msec}$ とした。これは、NTSC等のテレビジョン受信機の一般的な駆動条件に合わせたものであるが、これ以外の駆動条件においてもメモリ機能を測定することは可能である。なお、表面伝導型放出素子に実効的に印加される電圧パルスの立ち上がり時間 T_r および立下り時間 T_f が100nsec以下となるように、駆動信号源から表面伝導型放出素子までの配線インピーダンスを十分に低減して測定した。ここで素子電圧 V_f は、第1期間と第3期間では $V_f = V_{f1}$ とし、第2期間では $V_f = V_{f2}$ とした。これら素子電圧 V_{f1} および V_{f2} はともに、表面伝導型放出素子の電子放出閾値電圧よりも大きい電圧であって、且つ $V_{f1} < V_{f2}$ の条件を満足するように設定した。

【0026】図8は、図6で示した駆動信号を印加した

際の表面伝導型放出素子の電気的特性を示す図で、図8の横軸は素子電圧 V_f を、縦軸は表面伝導型放出素子から放出された電流（以下、放出電流 I_e と記す）の測定値を表している。まず、図8で示した、（素子電圧 V_f ）対（放出電流 I_e ）特性について説明する。図6に示した第1期間においては、駆動パルスにตอบสนองして表面伝導型放出素子からは、図8の特性カーブ I_{ea} に従って放出電流が出力される。すなわち、駆動パルスの立ち上がり期間 T_r の間は、印加電圧 V_f が V_{th1} を越えると特性カーブ I_{ea} に沿って放出電流 I_e は急激に増加する。そして、 $V_f = V_{f1}$ の期間、すなわちパルス幅 T_1 の間には、放出電流 I_e は I_{e1} の大きさを保つ。そして、駆動パルスの立ち下がり期間 T_f の間では放出電流 I_e は特性カーブ I_{ea} に沿って急激に減少する。次に、第2期間において、 $V_f = V_{f2}$ のパルスが印加され始めると、特性カーブは I_{ea} から I_{eb} に変化する。すなわち、駆動パルスの立ち上がり期間 T_r の間は、印加電圧 V_f が V_{th2} を越えると特性カーブ I_{eb} に沿って放出電流 I_e は急激に増加する。そして、 $V_f = V_{f2}$ の期間すなわち T_1 の間には、放出電流 I_e は I_{e2} の大きさを保つ。そして、駆動パルスの立ち下がり期間 T_f の間では放出電流 I_e は特性カーブ I_{eb} に沿って急激に減少する。

【0027】次に、第3期間において、再び $V_f = V_{f1}$ のパルスが印加されるが、この時には放出電流 I_e は、特性カーブ I_{eb} に沿って変化する。すなわち、駆動パルスの立ち上がり期間 T_r の間は、印加電圧 V_f が V_{th2} を越えると特性カーブ I_{eb} に沿って放出電流 I_e は急激に増加する。そして、 $V_f = V_{f1}$ の期間すなわち T_1 の間には、放出電流 I_e は I_{e3} の大きさを保つ。そして、駆動パルスの立ち下がり期間 T_f の間では、放出電流 I_e の特性カーブは I_{eb} に沿って急激に減少する。このように、第3期間においては第2期間における特性カーブ I_{eb} がメモリされているため、放出電流 I_e は、 I_{e1} から I_{e3} にまで減少し、第1期間よりも小さなものとなる。ここでは、便宜上第1～第3期間の3つだけの期間を示したが、無論、この設定条件だけに限られたものではない。すなわち、メモリ機能が付与された表面伝導型放出素子にパルス電圧を印加する場合には、それ以前に印加された電圧よりも大きな電圧値のパルスが印加されると特性カーブがシフトし、しかもメモリされる。以後さらに大きな電圧値のパルスが印加されない限り、その特性カーブ（電子放出特性）はメモリされ続ける。このようなメモリ機能は、例えばFE型をはじめとする他の電子放出素子においては観測されておらず、表面伝導型放出素子に固有の特性といえる。

【0028】次に、上記電子放出特性のメモリ機能を利用し且つ、アノード電圧を変化させた時の、放出電流 I_e の電気的特性の説明を行う。図9は、放出電流 I_e の

Va依存のグラフで、横軸はアノード電圧Vaを縦軸は放出電流Ieを表した。またVa0を表示駆動時でのアノード電圧とし、Va1を特性シフト駆動時でのアノード電圧とした。駆動電圧Vfは任意の値に固定して測定した。図9より放出電流IeはVaの値に比例して増加する傾向にありVaに対しては次のような関係が成り立つことが判る。

$$I_e = I_{e0} * V_a \gamma \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

ここで、Vaはアノード電圧(kV)、Ie0はVa=1kV時の放出電流値である。

【0029】また、図9のIeaは、表面伝導型放出素子の、特性シフト駆動前での放出電流IeにおけるVa依存データを示したもので、この特性の傾きから、上記の式でのγは約0.5の値を示している。次に、駆動調整として、素子の特性シフト駆動を行う。この駆動調整方法は、前述したように素子のメモリ機能を利用したもので、特性シフト駆動電圧を印加させることで所望の放出電流Ieの値を特性変化させることができる。従って、Ieaの特性値を持った素子に対して駆動調整を行い、特性シフトさせることで特性シフト駆動後のIebなる電子放出特性を得ることができる。

【0030】図9のIe4は、Ieaの駆動条件と同一の駆動電圧Vfで駆動し、Va0を印加したときの特性シフト駆動後のIebの電子放出値で、特性シフト駆動によって、駆動電圧Vfに対するIeの値がIe0からIe4に減少し、電子放出特性値もIeaからIebにシフトしたことが判る。特性シフト駆動後のVaの変化に対するIeの特性値は、駆動シフト前後においても変化がなく特性値の関係式①から求められるγもほとんど変化していないことが判った。すなわち、表面伝導型放出素子では、電子放出特性の絶対値は駆動電圧Vfに依存するものの、アノード側に到達する電子量は、アノード電圧に依存している。従って、特性シフト駆動前に予めVaに対する電子放出電流Ieの電子放出特性を比較的低いVa(Va<Va0)で数ポイント測定し、その素子のVaに対するIeの関係式①からγ値を算出しておくことで、例えば表示駆動時のような高アノード電圧Va0での放出電流Ieを、実際にVa0を印加することなく上記の関係式から求めることができる。また、駆動調整によるIeのシフト量(Ie0-Ie4)は、前述したメモリ機能の説明の如く特性シフト駆動電圧Vfの波高値を適宜増加させることで設定することが可能となる。

【0031】図10は、以上の変化を示したもので、予めパルス波高値(特性シフトパルス波高値Vs)に対するIe減少量を求めたものである。このような(パルス波高値Vs)対(Ie減少量)のデータにより、特性シフト駆動による電子放出電流Ieの定量的なシフト量を見積もることも可能である。従って以上のような手法を用いれば、図9でのIebのIe4やIe3も、Iea

の特性値の関係式①の計算によって容易に求めることができる。

【0032】次に、マルチ電子源で構成された複数の表面伝導型放出素子の場合では、予め全ての素子におけるVa依存データを計測しγ値を算出した後、表示駆動時アノード電圧Va0での放出電流Ieを計算する。そして次に、全素子の中でVa0での最も小さい放出電流Ieの素子を割り出し、それを表示駆動時での目標Ie値と決定する。そのため、ほとんどの素子はIe値が目標Ieより大きいため全て駆動調整を行う必要がある。次に、特性シフト駆動を行う。特性シフト駆動時は印加するVaを、表示駆動時Va0より低いVa1なるアノード電圧にて行う(図9参照)。電子放出特性を均一化する手段としては、先ず表示駆動時の目標Ie値に対して、特性シフト駆動前のIeの特性値をどの程度特性シフトすればよいかを求める。そのシフト量は、前述した図10の放出電流Ieのシフト量から求めることができ、例えば図9でVa1なるアノード電圧で予め測定されているIe値(例えばIe1)から、特性シフト駆動によって決まる特性カーブを求めることで、各素子における特性シフト後の目標Ie(例えばIe3値)が決定し再度の目標値としての設定が行われる。以上の手段は上述したように、あらかじめ測定されたVaに対するIeの特性値から求められるγ値が、特性シフト前後で変化していないことを応用したものである。なお、Va1は、Va0>Va1の関係が保たれている。次に実際の特性シフト駆動が行われ、素子ごとに特性シフト電圧Vfを制御し目標となるIe値に駆動調整される。

【0033】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【実施例1】図1は、本発明の一実施例に係る画像表示装置の回路構成を示すブロック図である。この装置は、表示パネルの各表面伝導型放出素子にそれぞれの駆動波形と高圧電圧を加えて電子源基板の個々の表面伝導型放出素子の電子放出特性を得るための駆動回路構成と、映像信号を元に表示パネルに画像表示を可能とする駆動回路構成を備えたものである。

【0034】図1において、1は表示パネルで、図16を用いて上述したように、複数の表面伝導型放出素子をマトリクス状に配置した基板(電子源基板)と、その基板上に離れて設けられ、表面伝導型放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を有するフェイスプレート等を真空容器内に配置している。

【0035】表示パネル1の列方向配線Dy1~Dynには、変調信号側ドライバ2が接続されている。変調信号ドライバ2は、信号分離回路5から垂直同期信号、ディジタル映像信号および水平同期信号等を受け、映像信号に応じたパルス信号を変調(例えばパルス幅変調)し、列方向配線Dy1~Dynに出力する。また、走査信号側ド

ライバ3は、行方向配線Dx1〜Dxmを駆動するドライバで、信号分離回路5で分離作成された水平同期信号に基づいて順次走査信号を出力する回路である。

【0036】信号分離回路5はNTSCなどの映像信号から、水平同期信号、垂直同期信号およびデジタル映像信号等を作成するための回路である。この中には、映像中間周波数回路、映像検波回路、同期分離回路、ローパスフィルタ、AD変換回路およびタイミング制御回路等が含まれている。また、別の機能として、特性シフト駆動および特性測定駆動を行う際に制御回路8からのコン

10 トロール信号Tcによって、駆動仕様に依りて垂直同期信号および水平同期信号等の周波数を変えることができる。

【0037】4は高圧電源部で、制御回路8により高圧コントロール信号を受けて設定された高圧電源を出力する。高圧電源出力は、アノード電流検出回路11を経て、表示パネル1のフェイスプレート側に印加される。アノード電流検出回路11は、表示パネル1に高圧電圧を印加して表示パネル1内の素子を駆動したときに流れる電子放出電流(Ie)をアノード電流値として検出

20 し、検出出力を制御回路8に入力する。

【0038】制御回路8は、上記Ieの値を取り込んだ後、設定値と計測値との差を検出し、駆動仕様に依りてX側パルス制御信号とY側パルス制御信号をそれぞれXパルス波高値発生回路7とYパルス波高値発生回路6に入力する。また、制御信号Tswにて駆動する素子の選択信号を出力する。CPU9は上記制御回路8の動作を制御し、メモリ10はプログラムを記憶するためのメモリであるとともに、Ie値の取得データやVa依存におけるγ値データ等を記憶するための各種メモリエリアも

30 備えている。

【0039】表示パネル1の計測データはすべてメモリ10にメモリされ、CPU9にて必要な内容の読み出しおよび書き込みの制御が行われる。次にYパルス発生回路6およびXパルス発生回路7は、上記制御回路8からパルス制御信号を受け、駆動パルスXpおよびYpを出力し、変調信号側および走査信号側の各ドライバ2と3を通して表示パネル1内の各素子に印加する。マトリクス制御回路12では、制御回路8からの制御信号Tswを受け、表示パネル1の駆動するラインを選択するための

40 の信号TxとTyを各々変調信号側ドライバ2と走査信号側ドライバ3へ出力する。Tx信号とTy信号によって、任意の素子の選択が可能となる。これらの制御は主に、特性シフト駆動および特性測定駆動時に行われる。

【0040】次に図1の回路の動作について説明する。この回路は、表示パネル1に画像を表示させる機能のほかに、各表面伝導型放出素子の電子放出電流を測定する機能と、検出した放出電流に応じて特性シフトのためのパルス波形信号を印加する機能を有している。

【0041】先ず放出電流Ieを測定する方法について

説明する。制御回路8からの制御信号Tswによって、マトリクス制御回路12が変調信号側ドライバ2および走査信号側ドライバ3に対し選択信号Tx、Tyを出力し、所定の行方向配線および列方向配線を選択する。これにより、所望の表面伝導型放出素子を駆動することができる。一方、制御回路8はX側とY側の各パルス制御信号として、電子放出特性の測定用の波高値データを出力する。これにより、Xパルス波高値制御回路7とYパルス波高値制御回路6から、駆動パルスXpおよびYp

10 が出力される。この駆動パルスXpとYpが変調信号側ドライバ2および走査信号側ドライバ3により所望の素子に印加される。ここで、この駆動パルスXp、Ypは、表面伝導型放出素子に、特性測定のために印加される電圧の1/2の振幅で、且つ互いに異なる極性のパルスとなるように設定される。この特性測定のために印加される電圧として、後述の特性測定駆動1の際は複数の電圧値が設定されるが、その最大値は図8のVf1に相当する電圧とする。また、同時に高圧電源4により表示

パネル1の蛍光体に所定の電圧を印加する。そして、この駆動パルスXp、Xyで表面伝導型放出素子が駆動

20 されている時の放出電流Ieをアノード電流検出回路11にて測定する。

【0042】次に、実施例1の駆動調整方法について、図2のフローチャートを用いて説明する。制御回路8は、先ずS1で、全表面伝導型放出素子の特性測定駆動1を行う。この特性測定駆動1ではVfの印加条件に対する電子放出電流Ieの値を取得するためのもので、基本的には図8で示している駆動電圧(Vf)に対する電子放出電流(Ie)を得るものである。駆動電圧Vfは

30 特性測定用と画像表示用と駆動電圧値が異なる場合を考慮して、複数点のVfを印加した時のIe値を取得する。以上の計測フローを図3にフローチャートとして示した。制御回路8は、S10でマトリクス制御回路12からTx、Tyの信号を出力させ、測定する素子の行方向配線、列方向配線の選択を行う。次に、S11で電子放出電流Ieを測定するためのアノード電圧Vaを印加する。S12でX側、Y側の各パルス制御信号をX、Yの各パルス波高値制御回路6、7に出力する。これにより、Vfパルスの波高値設定が行われ、X、Yの各パルス波高値制御回路6、7を通して、Xp、Ypなるパルス出力がS13で出力される。S13によって表示パネル1の選択された素子の特性測定駆動が行われ、S14により放出電流Ieの検出がアノード電流検出回路11によって行われ、制御回路8により値が取り込まれる。そしてS15で検出されたアノード電流値がメモリ10の所定のメモリアドレス値に順次ストアされていく。次に、S16で全素子についての計測が行われたか否かの判断が行われ、さらに他の素子を測定する場合にはS19で再度素子選択が行われた後、S13のパルス信号印

40 加に進む。

【0043】また全素子計測終了の場合には、S17のVfパルス波高値の設定終了かの判断に進み、Vf値を変化させてさらに測定する必要がある場合には、S18のVfデータ設定で次のVf値が設定された後に、S12の波高値設定に進み、新たに全素子のIe計測が行われる。また、Vfの波高値設定の変更が無い場合には、特性測定計測が終了したことになる。以上の測定により図8に見られるようなVf-Ie特性カーブのデータを得ることができる。

【0044】次に、図2のS2において特性測定駆動2が実行される。特性測定駆動2は、アノード電圧Vaの変化に対しての電子放出電流Ieの変化を測定する工程で、本発明の実施形態で説明したように、IeとVaの関係式①から各素子におけるIe0と γ 値を求めるための測定が行われる。S2における詳細なフローチャートを図4に示した。S20～S26は図3のフローチャートのS10～S16と同じであるため簡単な説明とする。まずS20では、マトリクス制御回路により駆動される素子が選択された後、S21によりアノード電圧Vaが印加される。次にS22において、行方向配線および列方向配線に印加するパルス波高値を決定し、S23によりパルス電圧が印加される。S24において放出電流Ieの計測が行われ、S25において各素子の検出されたIeデータが所定のメモリにストアされる。そして、S26において全素子測定判断が行われる。全素子についての測定が未だ終わっていない場合にはS29の素子選択を行った後、次の素子についてS23以降の処理を繰り返す。全素子についてアノード電圧Vaでの測定を終了した場合は、S27でアノード電圧Va設定変更の判断がされる。Va依存測定でさらにVaの値を変える必要がある場合には、S28において所定のVaの設定が制御回路8で行われ、アノード電圧Vaの再設定が高圧電源4に対して行われる。次いで、新たなVa値でのS21以下の処理が繰り返される。

【0045】図2のS2の測定において、駆動電圧Vfは特性測定用駆動電圧として設定され、またアノード電圧は複数点の測定を行う。この特性測定用駆動電圧Vfは、画像表示駆動電圧同じかもしくは高い設定としている。また、測定するためのVaの上限は画像表示駆動電圧時に印加されるアノード電圧より低くてよい。

【0046】図4のS27でアノード電圧Vaの設定変更が必要ない場合には特性測定駆動2が終了したと判断される。以上の測定により図9に見られるようなVa-Ie特性カーブのデータを得ることができる。

【0047】次に、図2のS3で、表示パネル1の画像表示駆動条件での電子放出値IeがS2で計測された素子のVa依存データから割り出される。画像表示駆動条件とは、いわゆる映像信号を表示させる時の駆動電圧と、画像表示用アノード電圧で駆動された条件をいうもので、本実施例ではアノード電圧は（画像表示用Va）

>（特性測定駆動用Va）の関係とし、駆動電圧Vfは（画像表示電圧）<（S2での特性測定時の電圧）とした。

【0048】電子放出値Ieの設定では、まずS2で取得されたVa依存データから図9のようなデータを得ることができる。これらのデータをS2で測定した全素子について求め、さらに前述したVaとIeの関係式①から特性値からの傾き γ 値を全素子について算出する。すなわち図9の特性カーブIebを用いて説明すると、Vaの変化に対するIeの変化では、アノード電圧を0からVa1まで上昇させた時に数点のIeを計測することで、関係式①の γ 値を算出することができる。次に求められた γ 値を元にして、Iebのデータの延長線上にあるアノード電圧Va0値（画像表示用アノード電圧）Ie4を計算にて求める。以上の手法を全素子について行い画像表示用アノード電圧でのIe値を算出する。次に、S4では上記算出された全素子のIe値の中から例えばIe値の最小なものを割り出し、該Ie値が画像表示駆動条件での目標Ieとして設定される。

【0049】Ieの最小値が目標とされる理由としては、前記実施の形態で説明したように、駆動調整方法として特性シフト方法を用いることで任意の駆動電圧Vfでの放出電流Ieの値を減少調整し、所定の値に制御することが可能であるからである。従って、表示パネル内の各素子についてもIeの特性シフト駆動を行うことで目標Ieに合わせることが可能となる。

【0050】また別の目標設定方法として、目標Ieは必ずしも最小値でなくとも良く、例えば最小値を基準値としてその特性ばらつきを許容できる範囲内にある任意のIe値を目標値にしても良い。許容できる範囲とは、画像表示を行った時の輝度のちらつき感が問題にならない範囲であり、例えば放出特性として約3%以内の範囲をいう。その場合、目標Ieは基準値から3%以内にあるIe値を目安としても良い。

【0051】次に、S5において実際に特性シフト駆動を行う際の目標Ieが再度設定される。特性シフト駆動時のIe目標値とは、前述したようにいわゆる駆動調整によって放出電流特性Ieをシフトさせた後の特性シフト用Vaを印加した時のIe値に相当し、S4で求めた画像表示駆動用Vaの条件で求めた目標Ieとは別の値である。また、ここでいう駆動調整による放出電流特性Ieシフトとは、図9で図示したIeaをIebにシフトする方法と同じことである。

【0052】図11に特性シフト駆動での目標Ieを算出するための説明図を示す。ここで印加電圧の関係としては、アノード電圧は（画像表示用Va）>（特性シフト用Va）となり、駆動電圧Vfは（画像表示電圧）<（特性シフト電圧）の関係にある。図11では、素子a～eの5素子についてのVa対Ieの特性を示した。個々の素子の放出電流Ie値は、最終的には目標値である

10

20

30

40

50

画像表示 I_e 値に揃えられることとなる。そのためには例えば、素子 a についてその方法を述べると、まず特性シフト駆動前での特性値（白マル）を前述した $S2$ のステップにより V_a 対 I_e との関係を導き出し、画像表示時での I_e 値 I_{e0} と特性シフト駆動時での I_e 値 I_{e1} をそれぞれ算出する。次に前述した $S4$ で、画像表示 I_e が目標値と設定された後、素子 a を実際に特性シフト駆動条件で駆動した場合に目標となる I_e 値 I_{e3} の設定を行う。すなわち、特性シフト駆動によって I_{e1} から I_{e3} に特性シフトさせることで（黒マル）、画像表示時 V_a に対して、目標値となる画像表示 I_e に駆動調整されることとなる。上記の手段は、他の4素子（ $b \sim e$ ）についても同様である。以上の方法によって特性シフト駆動条件での目標 I_e 値の設定が行われる。

【0053】次に、 $S6$ では $S5$ で定められた目標値 I_e に対しての特性シフト駆動が全素子に対して行われる。特性シフト駆動について、図5のフローチャートを用いて説明する。まず、 $S30$ で制御回路8は、マトリクス制御回路12により、駆動素子の選択を行い、 $S31$ では高圧電源4に対してアノード電圧 V_a の設定および印加の制御を行う。アノード電圧値 V_a は、（画像表示時の V_a ）>（特性シフト駆動時の V_a ）の関係にある。次に、 $S32$ では選択された素子に対して、駆動電圧 V_f のパルス波高値データがメモリから読み出される。パルス波高値は、特性シフトさせるシフト量に適宜対応したもので、図10で示したように、その波高値の高さによってシフト量が異なっている。また、駆動電圧 V_f は、（特性測定電圧）<（特性シフト電圧）の関係にある。 $S33$ で選択された素子に特性シフト電圧 V_f が印加された後、 $S34$ にて該素子の電子放出電流 I_e が計測される。そして、計測された I_e 値を制御回路8で取り込み、 $S35$ において目標 I_e 値に特性シフトされているかどうかの判断を行う。目標到達に達していない場合には、 $S37$ において再度計測制御回路8により特性シフト駆動の V_f データが設定され $S35$ でパルス信号印加される。設定される V_f データは、 $S33$ で印加されたパルスの波高値よりも大きい波高値が設定される。放出電流 I_e が目標 I_e にシフトしていた場合には、特性シフト駆動が完了したと判断され、次の $S36$ で全素子完了かどうかの判断を行う。全素子完了の場合にはシーケンスが完了し、そうでない場合には $S38$ で次の素子選択が行われ、新たに特性シフト駆動のシーケンスが実行される。

【0054】以上の結果により、特性シフト駆動によって素子ごとに設定された I_e に駆動調整を行うことで、実際に画像表示駆動時での放出電流値と表示パネル1での輝度を均一に揃えることができた。

【0055】〔実施例2〕次に、本実施例2についての説明をする。実施例2では画像表示駆動方法において、表示パネル1の輝度調整が必要とされる時、例えば、A

BL（自動輝度レベル）制御等によってアノード電圧を制御することで輝度制御が自動的に行われる場合などに対応するもので、そのような場合においても各素子の放出電流のばらつき分による輝度ムラを抑えることを目的としている。実施例2では、画像表示駆動回路等は図1と同じであるため説明は省略する。また、特性シフト駆動を実施するためのフローチャート図2～図5も同様な工程で説明できることから重複する工程においては省略する。

【0056】先ず、図2において $S1$ の特性測定駆動1と $S2$ の特性測定駆動2の実施を行う。 $S1$ 、 $S2$ とも実施例1と同手法で行われる。次に、 $S3$ で画像表示駆動時の条件での目標 I_e の設定を行う。目標 I_e の設定の仕方を図12の $V_a - I_e$ 特性カーブと図13のフローチャートで説明する。図12においては図2の $S2$ で測定された V_a 依存データの特性シフト駆動前を I_{ea} で示した。画像表示駆動時でのアノード電圧の変動幅が $V_{a01}(\min)$ から $V_{a02}(\max)$ の間であった時、先ず図13の $S40$ において V_{a01} 時での I_e 値について全素子の中から最も小さい I_e 値を割り出し $I_{e①}$ とする。次に今度は $S41$ で V_{a02} 時における I_e 値について $S40$ と同様にして、全素子の中から最も小さい値を割り出し $I_{e②}$ とする。

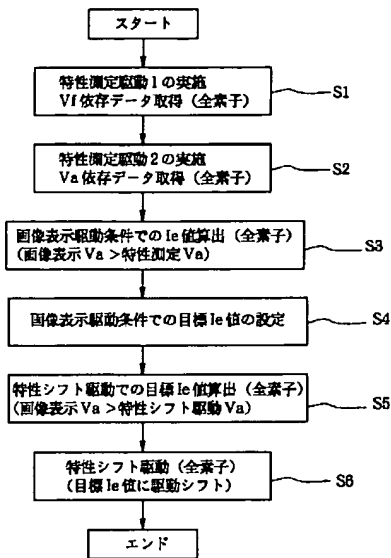
【0057】そして $S42$ において、上記求めた $I_{e①}$ 、 $I_{e②}$ より画像表示駆動条件での目標値を $(I_{e①} - I_{e②}) * 1/2$ によって決定する。測定された目標 I_e 値は図12の I_{e4} に相当する。また、上記の方法以外にあらかじめ V_a 対 I_e の特性が図2の $S2$ より算出されることから、 $(V_{a01} + V_{a02}) * 1/2$ 値から求められる V_a 値 V_{a03} を先に設定し、そのアノード電圧から画像表示時での目標 I_e 値となる I_{e4} を設定しても良い。

【0058】次に上記目標 I_{e4} と、特性シフト駆動後の特性シフトカーブ I_{eb} との交点がアノード電圧 V_{a01} と V_{a02} の差の $1/2$ に相当する電圧 V_{a03} を決定する。すなわち、画像表示駆動条件での目標 I_e 値は、アノード電圧の変化幅の $1/2$ に相当する電圧として規定する。次に、図2の $S5$ で特性シフト駆動での目標 I_e 値の設定が行われる。特性シフトカーブ I_{eb} の求め方と、特性シフト駆動時でのアノード電圧 V_{a1} に対する目標値 I_{e3} は実施例1と同じである。そして $S6$ において実施例1と同様に特性シフト駆動が行われる。特性シフト駆動は図5のフローチャートで示した方法によって実施される。

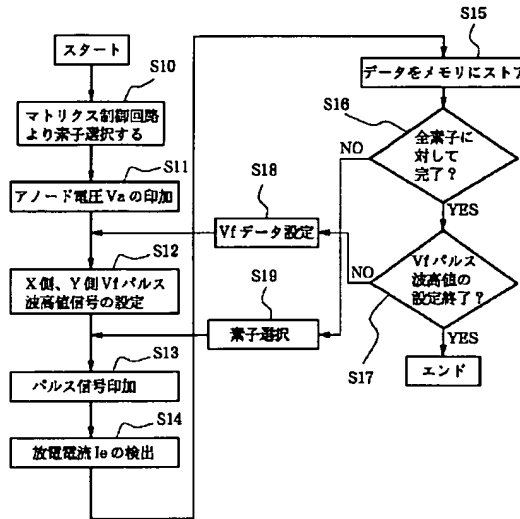
【0059】以上の結果により、特性シフト駆動によって各素子に設定された I_e に駆動調整を行うことで、画像表示駆動時でのアノード電圧に電圧の幅が生じるような場合においても、放出電流値と表示パネル1での輝度のばらつきを最低限に抑えることが可能となる。

【0060】

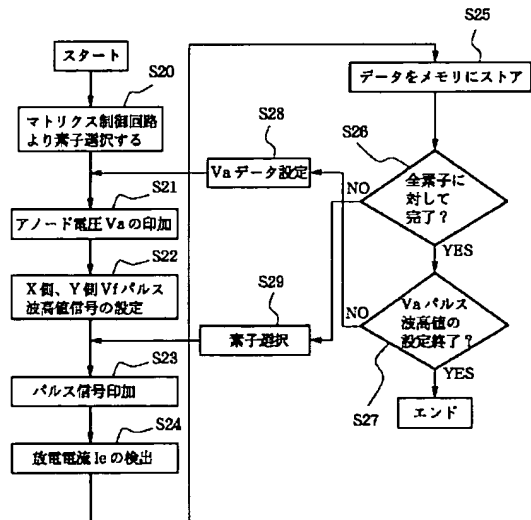
【図2】



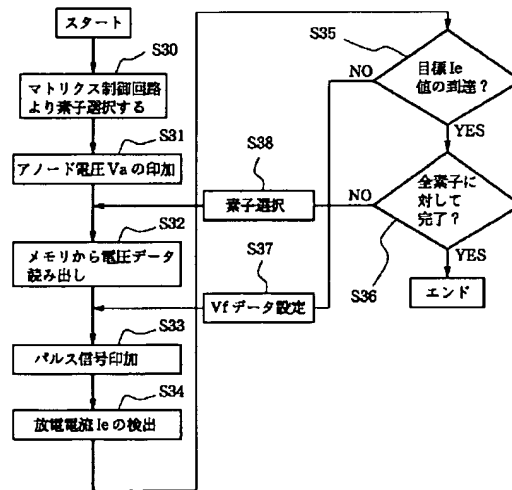
【図3】



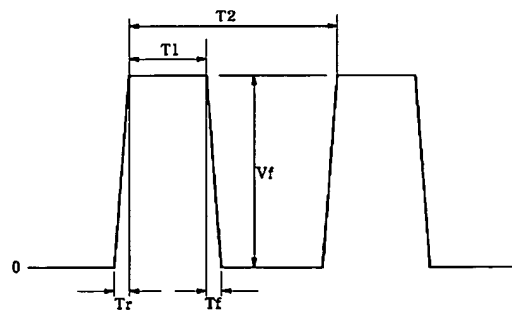
【図4】



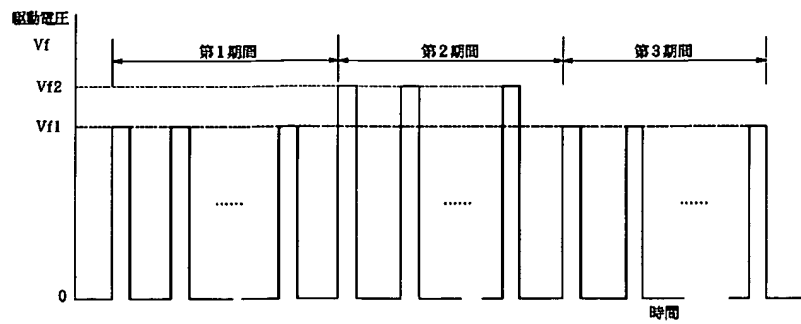
【図5】



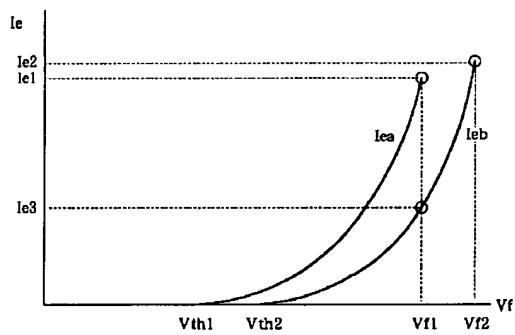
【図7】



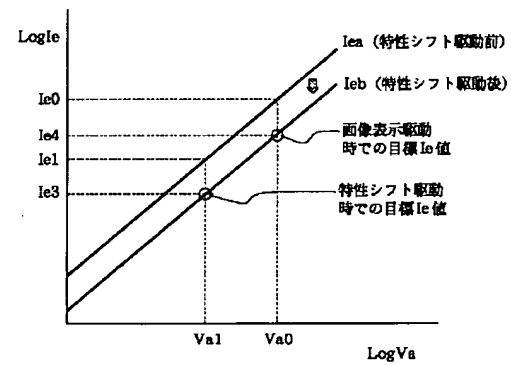
【図6】



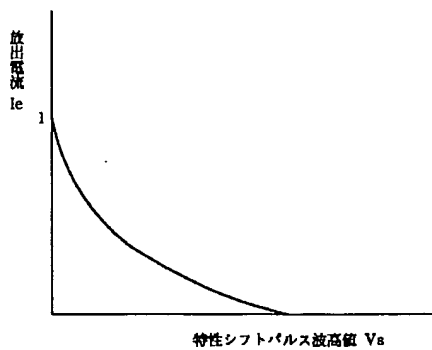
【図8】



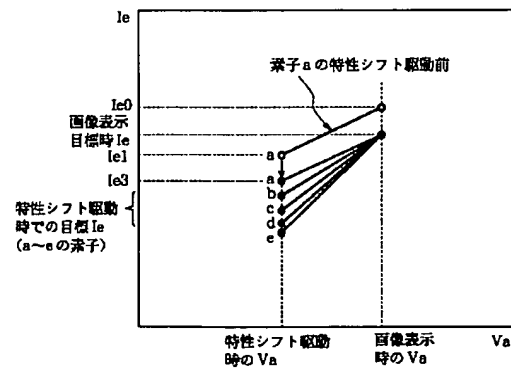
【図9】



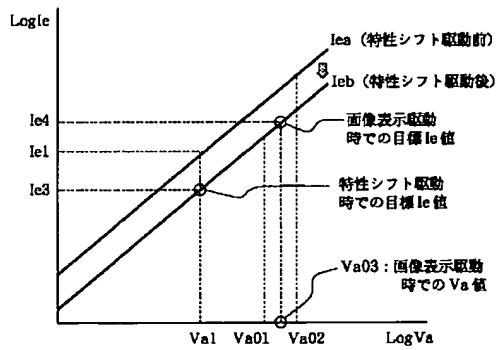
【図10】



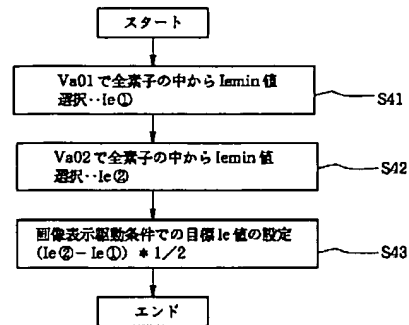
【図11】



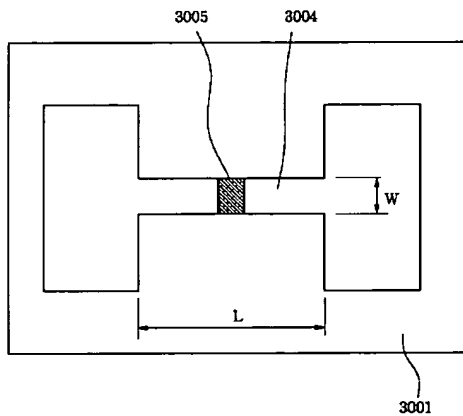
【図12】



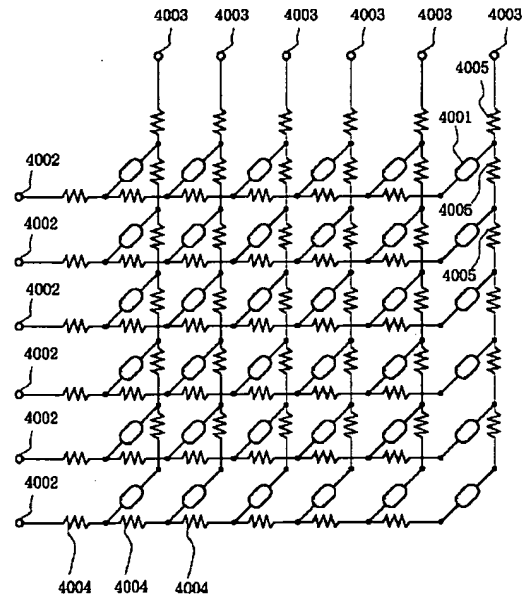
【図13】



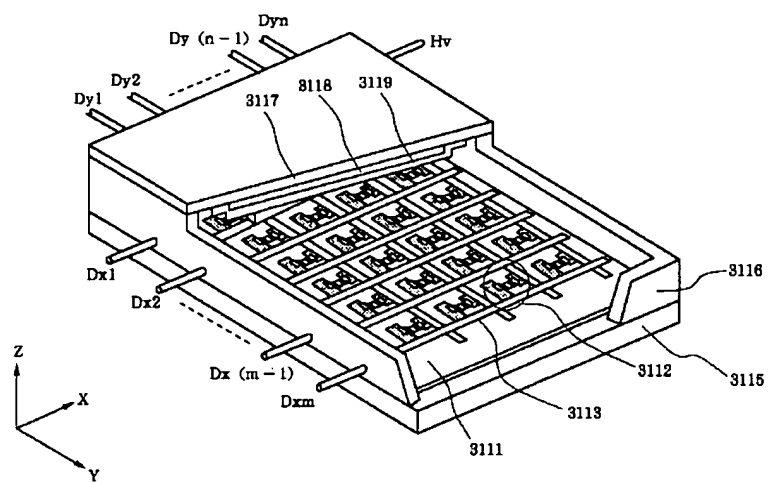
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C036 EE02 EE04 EF01 EF06 EF09
EG48 EH26
5C080 AA18 BB05 DD05 EE28 FF12
JJ02 JJ04 JJ05 JJ06 JJ07